

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56-163091

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>  
B 23 K 31/00  
F 01 D 25/24

識別記号

庁内整理番号  
6579-4E  
7813-3G

⑭ 公開 昭和56年(1981)12月15日

発明の数 1  
審査請求 未請求

low alloy steel

(全 5 頁)

⑮ 低合金鋳鋼タービンケーシングの現地溶接補修方法

⑯ 発明者 黒沢隆

勝田市堀口832番地の2株式会社  
日立製作所勝田工場内

⑰ 特 願 昭55-66494

⑱ 出 願 昭55(1980)5月21日

⑲ 発 明 者 蝦名卓

日立市幸町3丁目1番1号株式  
会社日立製作所日立工場内

⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所

東京都千代田区丸の内1丁目5  
番1号

㉑ 代 理 人 弁理士 高橋明夫

明 細 書

発明の名称 低合金鋳鋼タービンケーシングの  
現地溶接補修方法

特許請求の範囲

1. 長時間高温、高圧、高応力下で使用した低合金鋳鋼品の溶接補修において、簡易発熱エレメントを用いて予熱、応力除去焼鈍をする工程を含むことを特徴とする低合金鋳鋼タービンケーシングの現地溶接補修方法。

発明の詳細な説明

本発明は、低合金鋳鋼のタービンケーシングに係り、特に長時間使用したことにより発生する欠陥部の現地での溶接補修に関するものである。

従来、長時間高温、高圧、高応力下で使用した低合金鋳鋼の蒸気タービンケーシングに、欠陥が発見され、強度計算の結果そのまま使用に耐えられないと判断されれば溶接補修を行ない、再使用してきた。タービンケーシングとは、ロータや翼列を収納する容器でありほとんどが低合金鋳鋼で製造されている。高温、高圧蒸気のため内部ケー

シングと外部ケーシングという二重車室構造を採用しているのが一般的である。内部ケーシングと外部ケーシングの間には出口側圧力が作用するようにしており、このことによつて内外部各ケーシングに加わる圧力差は、一重ケーシングにする場合に較べて約50%にすることができるため、肉厚を小さくすることができる。更に、内部ケーシングにとっては、内外両面から加熱されるため熱変形上も熱応力上も有利となる。

一方、高中圧内外部ケーシングにおいては、先にも述べたように、高温、高圧の蒸気にさらされるため、熱変形、熱応力に対する配慮が特に要求され、肉厚の均一化と形状の単純化が必要となる。しかし、いずれも、2年毎の分解、組立が容易であることと共に、十分な強度と剛性を有して、熱膨張が自由でかつ一様になされることに必要がある。又、分解、組立上、水平面で上下半ケーシングに2分されているが、この水平フランジ部はボルトで締付ける構造のためかなり厚肉となっている。このようなタービンケーシングなどの主

要鋼鋼原にはC r-M o-V低合金鋼鋼を使用している。C r-M o-V鋼鋼は高温強度が非常に優れており、焼入性もよい反面、溶接性が悪く、特に溶接後の応力除去焼なまし割れ(S R割れ)を生じ易い材料であることで知られている。又、高温破壊に対する安全性を確保するためには、高温強度が高いという以外に高温延性、靱性が重要なことがらである。又、鋼鋼品という性格上、内部欠陥が無欠陥という製品にするためには、多大な費用を要するため一般的に放射線検査の判定基準で云えば3級程度の内在欠陥を許容したものを使用している。

高中圧外部下半ケーシングにおいては、主蒸気入口管、再熱蒸気入口管、各抽気管、更に高圧排気管など約8本位のパイプが溶接されているので、亀裂などが検出され溶接補修する場合には、これらの接続パイプを切断の上、ケーシングを工場に持込んでの作業となるため大変な時間を要していた。このことは、工場での溶接補修を完了して、現地へ搬入したケーシングを再組立、再組付する

らはじめニューマチックハンマー、グラインダーなどにより完全に除去し、然も欠陥を完全に除去できたかどうかを超音波探傷検査、磁粉探傷検査などで確認してから溶接作業にうつる。予熱、溶接、応力除去焼鈍の熱扱いとしては、クーバーヒーターを使用する。この場合は250~350℃に、溶接完了後の応力除去焼鈍は675~705℃にし、かつ、昇温、降温の温度勾配は1時間当たり30℃以下にして、変形を防止する。クーバーヒーターとは、発熱エレメントをパネル状またはリング状などに一つのユニットとしたものであり、加熱製品の形状により温度分布の均一性を得るために種々使い分けることができるようにしたものである。タービンケーシングのような形状を有しているものに使用するクーバーヒーターとしては第2図に示すように曲面状用ヒーターと平面状用ヒーターの2種類である。クーバーヒーターのタービンケーシングへの取付けは、加熱された温度の均一な分布を計る必要があるため、各々の取付け部において、クーバーヒーターとタービンケー

シに近なり、近年の発電所設置の立地難に加えて、定期検査期間が長引くことは、発電して国民に快適な社会生活を営ませる使命を帯びている各電力会社にとっては致命的なことである。ここで、あらかじめ設定した定期検査期間内での点検、修理の必要がでてきた。

本発明の目的は、従来技術での上記した不都合を排除し、万一、亀裂が検出されても容易に現地で溶接補修を行なつて原形に復旧し、常に安全な機器運転を可能とする火力発電プラントを提供することを目的とする。

本発明の要点は、上記目的を達成するために、不幸にしてタービンケーシングおよび主蒸気弁、組合せ再熱弁などの主弁ケーシングに亀裂が発生し、溶接補修する場合において、現地での溶接補修を容易にすることを特徴とするものである。

以下、本発明の実施例を図面により説明する。

第1図は高中圧外部下半ケーシング1のステームチェスト5のコーナーR部に欠陥2が発見された時の現地での溶接補修の例を示す。欠陥部はあ

シング間を適当な間隔が必要である。この間隔は一般に100~500mmとされているが、本実施例では250mmとして成功した。この間隔は、加熱物の大きさ、厚みなどによつて若干の相違はあるが、温度の均一化を計るためには重要な因子である。クーバーヒーターと被加熱物7との間隔の保持は軽量形鋼を使用し、被加熱物より台を設けたような形で固定する。クーバーヒーターの表面には、グラスウールやセラミックファイバーなどの断熱材を少なくとも100mm厚さにして全体を覆い保温する。この保温材の取付けは、内部の温度が放散しないように保温材間の隙間は設けないのが肝要である。すなわち、保温材の取付けは、上記したクーバーヒーター固定用の軽量形鋼に2~4mm程度の針金を約200mmピッチ程度に溶接しておき、それに断熱材を突きさした後に針金をおし曲げて固定する。

次にクーバーヒーターの制御方法について第5図により説明する。制御はCA熱電対起電力相当のmVを発生するプログラム設定器と温度調整器

とを組合せて行ない、操作端にはM<sub>3</sub>およびSCRを使用し自動によるフィードバックコントロールシステムによる。又、ヒーターの回路はケーシング全体を一つの回路で操作することなく、操業途上において、温度分布を調節あるいは、適正な温度に昇温、降温が可能となるように、内面、外面のクーパーヒーターとも数ヶ所の回路に分割する。勿論、個々の分割回路の中央には基準とすべき熱電対を取付けておき、その熱電対温度と、その部分の回路とを、フィードバックコントロールシステムにより制御を行なう。タービンケーシングの場合、この回路の分割は1.0分割としたが、被加熱物の形状、例えば肉厚の均一性、左右の対称性などを考慮し、分割方法を増減することも可能です。このように、各回路の各区域の温度管理は自動によつて行なうが、各区域の温度の上昇いかによつて熱応力による変形を防止するために、全体的にゆるやかな勾配（すなわち1時間当たり1.5℃程）となるように記録し、全体の温度分布を考慮して、加熱速度を決めることになる。この

加熱速度を調節するため、各ヒーターへの入力（電流）を調節して局部的な急加熱あるいは急冷をしないような操業のテクニックを要する。

このように、被加熱物への入熱コントロールは、すべて熱電対の起電力を基準としているため、熱電対は完全に校正されたものを被加熱物にスポット溶接材により、確実に固定し、かつ、接点の保護と誤動作を防止するために、熱硬化性プラスチックを約100φ程度の大きさで塗布する。以上の装置を設け、現地で、タービンケーシング等の大物品を工場に持込むことなく、容易に、あたかも工場で焼鈍炉内で加熱したような効果が得られる。

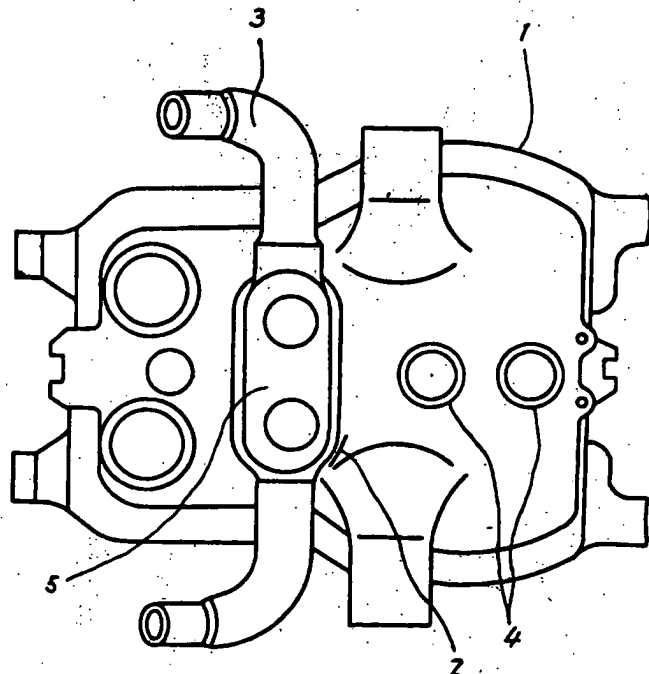
#### 図面の簡単な説明

第1図は高中圧外部下半ケーシングの亀裂部を示す図、第2図はクーパーヒーターの形状を示す図、第3図および第4図はクーパーヒーターの取付要領を示す図、第5図はクーパーヒーター制御方式を示す図、第6図は高中圧外部ケーシングの上、下半組立状況を示す図である。

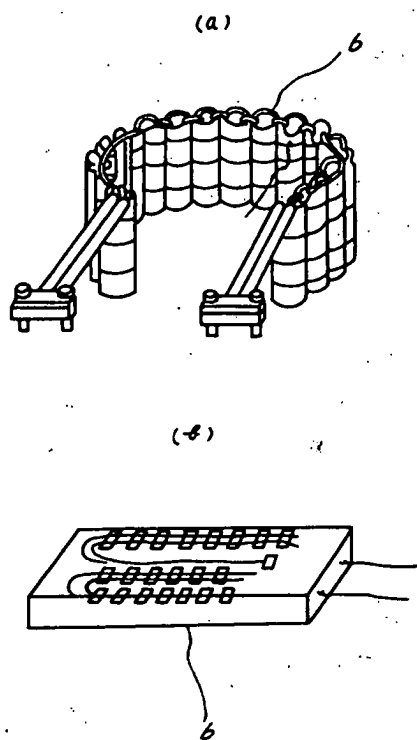
1…下半ケーシング、2…欠陥部、3…主蒸気管、4…抽気管、5…スチームチェスト。

代理人 弁理士 高橋明夫

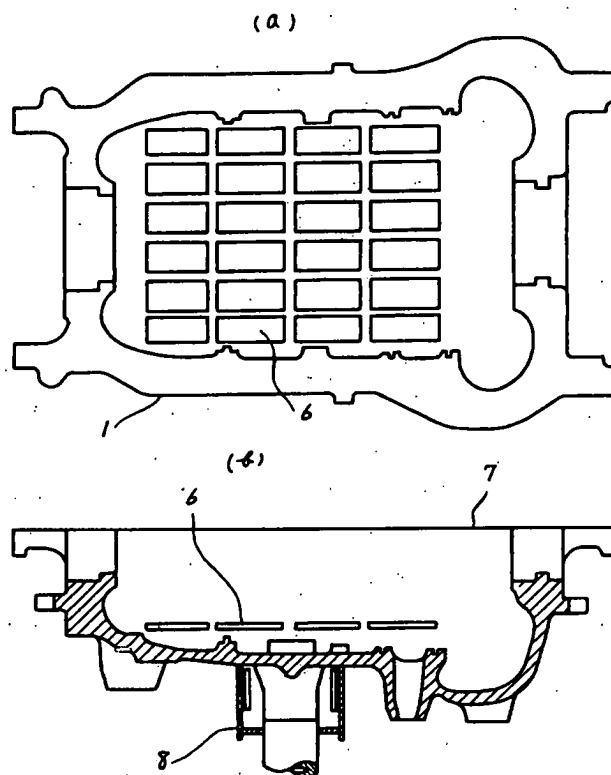
第 1 図



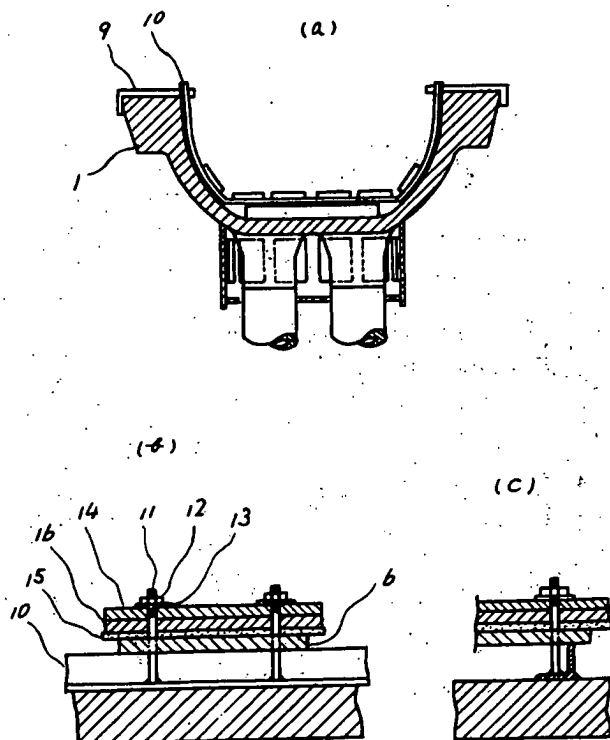
第 2 図



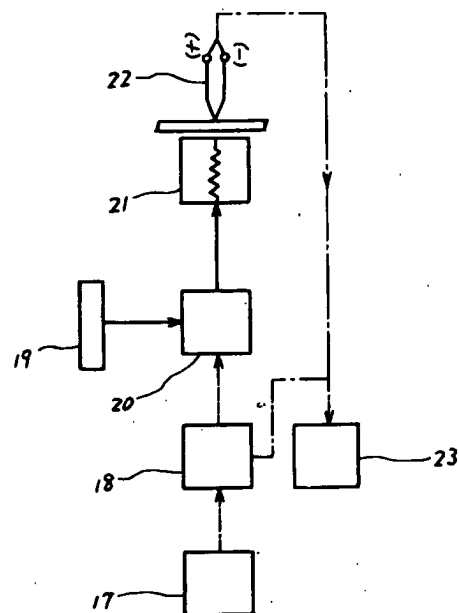
第 3 図



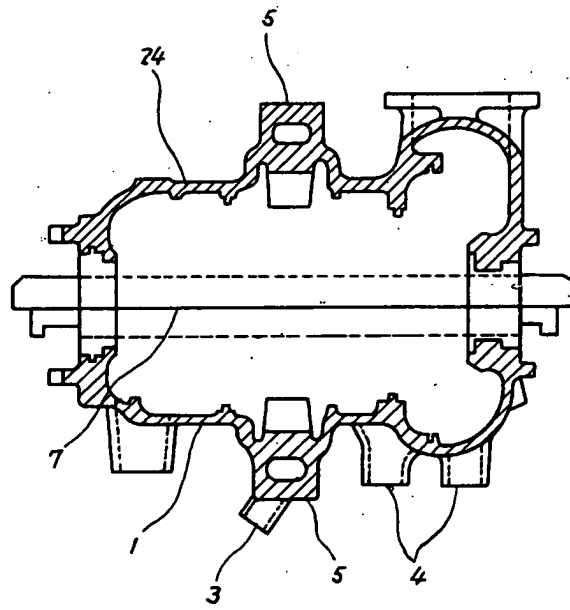
第 4 図



第 5 図



第 6 図



PAT-NO: JP356163091A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 56163091 A

TITLE: WELDING REPAIR METHOD OF LOW-ALLOY  
CAST STEEL TURBINE  
CASING AT SITE

PUBN-DATE: December 15, 1981

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

EBINA, TAKU

KUROSAWA, TAKASHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

HITACHI LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP55066494

APPL-DATE: May 21, 1980

INT-CL (IPC): B23K031/00, F01D025/24

US-CL-CURRENT: 219/200, 228/119

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To perform a repair work at a job site, by utilizing a Cooper heater and executing the work of preheating, stress relieving and annealing, in the event of repair of a defective part of a turbine casing made of low-alloy steel, of a heat power generator.

**CONSTITUTION:** When a defect such as a crack, etc. has occurred in a turbine casing made of Cr-Mo-V low-alloy steel, which has been used under high temperature and high stress for a long period of time in a heat power station, in order to repair this defective part by welding, the turbine casing is preheated, stress-relieved and annealed by use of a Cooper heater. Prior to repair by welding, it is preheated by use of the Cooper heater as a heating element to  $250\sim 350^{\circ}\text{C}$ , and after the repair work by welding has been finished, stress by welding is relieved by heating to  $675\sim 705^{\circ}\text{C}$  by said Cooper heater and annealing, by which a turbine casing can be repaired in the

job site of a heat power station.

**COPYRIGHT: (C)1981,JPO&Japio**